Über den Einfluss der Strahlung von Mesothorium und Polonium auf das Wachstum der Leuchtbakterien

von

C. M. VOORMOLEN.

Im physiologischen Laboratorium zu Utrecht wurden von Prof. Dr. H. Zwaardemaker Czn.[1]) und seinen Mitarbeitern Untersuchungen angestellt über den Einfluss radioaktiver Stoffe auf die Pulsation des Froschherzens. Letzteres wurde frei gelegt, in der Weise wie von Kronecker beschrieben. Das isolierte Froschherz behält nähmlich noch längerer Zeit die Fähigkeit zum Pulsieren bei, wenn es mit einer geeigneten Flüssigkeit durchströmt wird. Zu diesem Zweck nimmt man die Ringersche Flüssigkeit, die in aqua. dest. gelöst KCl, NaCl, $CaCl_2$, $NaHCO_3$ und Glucose enthält.

Entnimmt man der Ringerschen Flüssigkeit das KCl, so dass sich in der Flüssigkeit keine K-Ionen mehr gelöst befinden, so hört nach einiger Zeit die Pulsation vollständig auf, um wieder anzufangen, nachdem die normale Flüssigkeit, also mit Zusatz von KCl, zugelassen wurde.

Das Fehlen des Kaliums hat diesen Stillstand bewirkt. Wurde das stillstehende Herz von einer Flüssigkeit durchströmt, die anstatt KCl, Uranylnitrat enthielt, so fing

---

[1]) Literaturnachweis auf Seite 235.

das Herz auch nach einiger Zeit wieder regelmässig zu pulsieren an.

Anstatt Uranylnitrat wäre ebensogut Thoriumnitrat zu verwenden. Die grösse der Menge radioaktiver Stoffe, die in solchen Fällen benutzt wurden, sind empirisch gefunden worden, und es hat sich gezeigt, dass die Stoffe nicht in aequimolekularer, sondern in aequiradioaktiver Menge zugeführt werden müssen. Das Kalium hat sich sehr schwach radioaktiv gezeigt; und weil es sich ersetzen lässt durch diese radioaktiven Stoffe, scheint es die Radioaktivität zu sein, die hier die Lebenserscheinung in Stande hält.

Ähnlich wie der Zusatz radioaktiver Stoffe an die Flüssigkeit, hat sich auch die Bestrahlung bewährt. Wenn das gekroneckerte Herz von der kaliumfreien Ringerschen Flüssigkeit durchströmt wurde und also zum Stillstand gebracht war, wurde das Herz bestrahlt mit einem schwachen Mesothoriumpräparat. Das Mesothorium ist in einem Teil der Versuche in einer Glaskugel, in einem andern Teil in einer Ebonitkapsel mit Micafenster eingeschlossen. Die Emanation des Präparats ist also bei der Wirkung nicht im Spiel, es können nur β und γ Strahlen heraustreten.

Ganz wie bei dem Zusatz von radioaktiven Stoffen zu der Flüssigkeit, fing auch das stillstehende Herz, unter Einfluss der Bestrahlung wieder von neuèm zu pulsieren an.

Diese Ergebnisse veranlassten uns den Einfluss ähnlicher schwachen Präparaten auf das Wachstum der Leuchtbakterien zu studieren.

Omeliansky[1]) hat bei London in Petersburg schon eine Kultur von Leuchtbakterien der Strahlung einer ähnlich eingeschlossenen radioaktiven Präparats ausgesetzt. Wenn kein Glasdeckel dazwischen lag, fehlte an der bestrahlten Stelle das Wachstum.

[1]) E. S. London. Das Radium in der Biologie und Medicin. S. 30, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig, 1911.

Koernicke[1]) hat ebenfalls Untersuchungen mit einem schwachen Radiumpräparat angestellt und erfahren, dass das Leuchten aufhört, dass aber die Bakterien nicht getötet werden.

Das Mesothorium präparat, das wir verwendeten ist schwächer als 5 mgr. Radium.

Die Kultur wurde auf einer Platte geïmpft, welche neben einem Decoct von gesalzenen Heringen, $^1/_2$ % Pepton, $^1/_2$ % Glycerin und 7—10 % Gelatin enthielt. Das Ganze wurde schwach alkalisch gemacht.

Wegen der Peptonnot, haben wir einen Decoct von Hefe mit HCl, das nachher neutralisiert wurde, gebraucht, nach der Vorschrift des „Laboratorium van den Centralen Gezondheidsraad". Es hat sich immer als Peptonersatz gut geeignet.

Der Nährboden wurde in eine Petrischale ausgegossen und mit einem kupfernen Deckel, in dessen Mitte sich ein 20 μ dicker Micafenster befand, zugedeckt. Gleich nach dem Impfen wurde das Mesothoriumpräparat auf das Micafenster gelegt, und das Ganze an einem dunklen, kühlen Ort hingestellt.

Nach drei Tagen haben sich die Bakterien über die ganze Platte entwickelt, nur unter der Stelle, wo sich das Mesothorium befindet, unterbleibt jedes Wachstum, was man sehr leicht sieht, weil es an dieser Stelle nicht leuchtet; nicht leuchtende Kolonien haben sich ebenfalls nicht entwickelt.

Dieses geht besonders hervor aus der Fig. 1 wo eine Kultur leuchtender Bakterien photographiert wurde, welche in der Mitte während dreien Tage von Mesothorium bestrahlt war. An dieser Stelle hat kein Wachstum stattgefunden. Die Photographie wurde durch das eigne Licht der Bakterien, mittels einer Quarzlinse zu Stande gebracht.

---

[1]) Koernicke. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 1904 Bd. 22 S. 155.

Nimmt man das Mesothorium fort, so wachsen an der Stelle, wo das Mesothorium vorhin geschienen hat, die Bakterien sehr gut. Die Platte selbst hat also eine Änderung durch die Strahlung nicht erfahren.

Bei diesen Versuchen hat sich das Mesothorium immer in der Entfernung von ungefähr 4 mM von der Platte befunden. Nimmt man die Entfernung ungefähr 9 mM, so ist mit dem unbewaffneten Auge nichts von dem Einfluss der

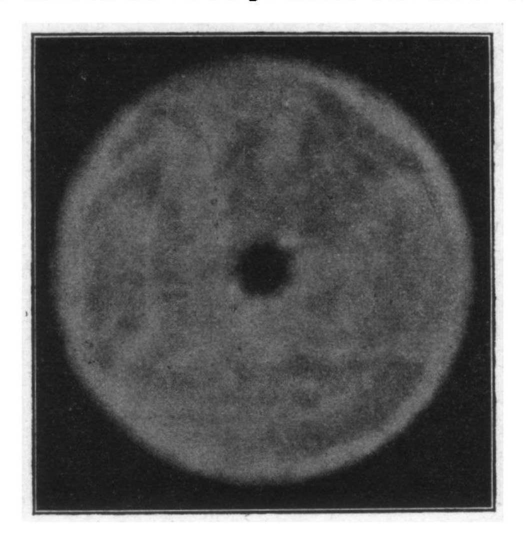


Fig. 1.

Strahlung zu sehen, die Photographie aber zeigt deutlich, dass ein geringer Einfluss ausgeübt worden ist.

Es sind höchstwahrscheinlich die weichen β-Strahlen, welche den Effekt verursachen, weil in noch grösserer Entfernung gar kein Einfluss zu bemerken is.

Denselben Versuch haben wir mit Polonium gemacht. Das Metall war galvanoplastisch auf Kupferblech gebracht und den so gebildeten Streifen klebten wir an der Innenseite der Deckel einer Petrischale.

Das Polonium sendet überwiegend α-Strahlen aus. Die Tragweite der Strahlen ist ungefähr 3,6 mM, womit bei der Lagerung der Kultur Rechnung zu tragen ist.

Nach drei Tagen haben sich gar keine Bakterien an der bestrahlten Stelle entwickelt, auch nicht mehr, nachdem das Polonium weggenommen worden ist. Das wird ersichtlich aus der Fig. 2, Kultur leuchtender Bakterien, welche an der leeren Stelle während drei Tagen von Polonium bestrahlt wurde. An dieser Stelle hat kein Wachstum

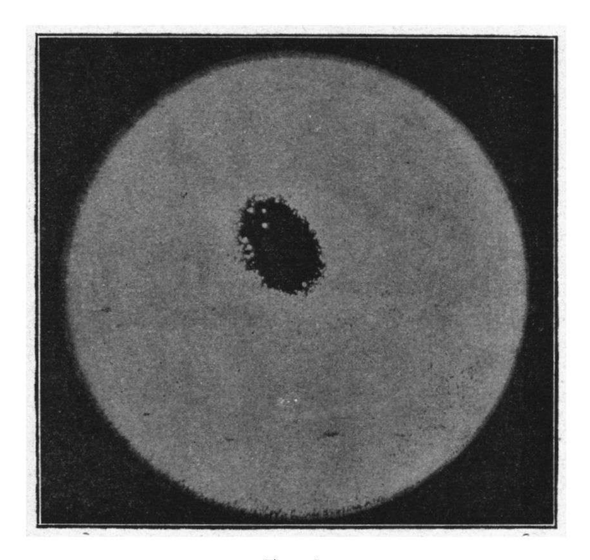


Fig. 2.

stattgefunden. Die Photographie wurde durch das eigne Licht der Bakterien, mittels einer Quarzlinse zu Stande gebracht.

Einige weiteren Versuche sind noch getan worden um den Effekt zu erforschen, welchen gleichzeitig von Polonium und Mesothorium bestrahlte Kulturen zeigen.

Dazu bestand Veranlassung, weil im Physiologischen

Institut der Antagonismus zwischen verschiedentlich strahlenden Elemente entdeckt worden war.

Diese Untersuchungen sind noch nicht gänzlich abgeschlossen.

(Aus dem botanischen und physiologischen Institut der Universität in Utrecht.)

Juli 1918. C. M. Voormolen.

T. P. Feenstra. Een nieuwe groep balanceerende atomen. Onderz. Physiol. Lab. Utrecht 5e sér. t. XVII p.p. 137 en 140, 1916.

H. Zwaardemaker. De vervangbaarheid van het kalium der z.g.n. Ringersche vloeistoffen door Radium in aequiradioactieve hoeveelheid. Ibid. p. 153. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterd. 30-9-'16, 25, p. 517.

H. Zwaardemaker, C. E. Benjamins en T. P. Feenstra. Radiumbestraling en hartswerking. Onderz. physiol. lab. Utrecht 5e sér. t. XVII p. 247. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1917, II, p. 1923.

H. Zwaardemaker. Kalium en hart-automatie. Ibid. p. 426. Ned. T. v. G. I. p. 1174, 1917.

H. Zwaardemaker et J. W. Lely. Les sels et le rayonnement radioactifs modifient la sensibilité du coeur a l'influence du nerf vague. Ibid. p. 442. Archives Néerl. de Physiol, p. 745, 1917.

H. Zwaardemaker. Kalium-uranium-antagonisme naast overeenkomst in werking elk afzonderlijk. Zittingsverslag Kon. Akad. v. Wetensch. 24-2-'17, 25 p. 1096.

H. Zwaardemaker. Distance relation in the effect of radium radiation on the isolated heart. Ibid. p. 476. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wetensch. 31-3-'17, 25, p. 1282.

H. Zwaardemaker. De verschuiving der radioactieve evenwichten onder den invloed van fluoresceïne. Zittingsversl. Kon. Akad. v. Wetensch. 29-9-'17, 26, p. 554.

H. Zwaardemaker. Uber die restaurierende Wirkung der Radiumstrahlung auf das durch Kaliumentziehung in

seiner Funktion beeinträchtigte Herz. Arch. f. d. ges. Physiol. Bnd. 169, p. 122, 1917.

H. Zwaardemaker. Radioaktieve evenwichten. Ned. T. v. G., 1918 I, p. 602.

H. Zwaardemaker. Caesiumion en hartswerking. Zitt.versl. Kon. Akad. v. Wetensch. 27-10-1917, 26, p. 776.

H. Zwaardemaker. Een hartparadoxon. Handel. Ned. Nat. en Gen. Congr. April 1917, p. 316.

S. Gunzburg. Werking van uraniumzouten op de Kikvorschspier. Handel. Ned. Natuur- en Geneesk. Congres, April 1917, p. 303.